

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

平1-240739

⑬ Int. Cl.<sup>4</sup>

F 02 C 9/00

識別記号

庁内整理番号

B-7910-3C

⑭ 公開 平成1年(1989)9月26日

審査請求 未請求 請求項の数 2 (全5頁)

⑮ 発明の名称 ガスタービン排ガス温度監視装置

⑯ 特 願 昭63-63557

⑰ 出 願 昭63(1988)3月18日

⑱ 発 明 者 有 井 達 夫 神奈川県横浜市鶴見区末広町2-4 株式会社東芝京浜事業所内

⑲ 発 明 者 木 村 幸 夫 神奈川県横浜市鶴見区末広町2-4 株式会社東芝京浜事業所内

⑳ 出 願 人 株式会社東芝 神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

㉑ 代 理 人 弁理士 則近 憲佑 外1名

明 細 書

1. 発明の名称

ガスタービン排ガス温度監視装置

2. 特許請求の範囲

(1) ガスタービン排気室の周囲に配設された複数の熱電対から得られる複数の温度のうちの最高温度と最低温度との差である第1の温度差と第1の所定値とを比較する手段と、上記最低温度を示す熱電対に隣接する熱電対から得る温度と上記最低温度との差である第2の温度差と第2の所定値とを比較する手段と、第1の温度差が第1の所定値よりも大きいかつ第2の温度差が第2の所定値よりも大きいときに熱電対異常警報を出力する手段と、第1の温度差が第1の所定値よりも大きいかつ第2の温度差が第2の所定値よりも小さいときに温度分布異常警報を出力する手段を有するガスタービン排ガス温度監視装置。

(2) ガスタービン排気室の周囲に配設された複数の熱電対から得られる複数の温度のうちの最高温度と最低温度の差である第1の温度差と第1の

所定値とを比較する手段と、上記最低温度を示す熱電対に隣接する熱電対から得る温度と上記最低温度との差である第2の温度差と第2の所定値とを比較する手段と、上記複数の温度のうちの最高温度と第2番目に低い温度との差である第3の温度差と第3の所定値とを比較する手段と、第1の温度差が第1の所定値より大きく第2の温度差が第2の所定値より大きく第3の温度差が第3の所定値より大きいときに熱電対異常警報を出力する手段と、第1の温度差が第1の所定値より大きく第2の温度差が第2の所定値より大きく第3の温度差が第3の所定値より小さいときに温度分布異常警報を出力する手段を有するガスタービン排ガス温度監視装置。

3. 発明の詳細な説明

[発明の目的]

(産業上の利用分野)

本発明は、発電用等に用いられるガスタービンの保護の役割とするガスタービン排ガス温度監視装置に係り、特に、厳しい環境下にさらされる熱

電対が断線等の不具合を生じて、むやみにガスタービンを停止させることなく運転できるようにしたガスタービン排ガス温度監視装置に関する。

(従来の技術)

ガスタービンを安全に運転する上で、排ガス温度の監視は重要な役割をする。つまり、第1の役割は、排ガス温度から燃焼温度を算出し、燃焼温度が上昇しすぎないように燃料供給量を調整するために用いられ、さらに、温度が異常に上昇したときには安全のためにガスタービンを停止させることがある。また、第2の役割は、複数の燃焼器の個々の燃焼状態を監視することである。すなわち、ガスタービンを排気室方向からタービン方向を見たときの模式図の第5図を用いて説明すると、ガスタービン・ケーシング100の円周上に設置されている複数の熱電対1…13を用いて(図示の場合は13個であるが、ガスタービンの大きさ等により個数が異なる。)ガスタービン排気室での円周方向の温度分布を計測し、これにより同じく円周上に配置されている燃焼器101~110(図示の場

合は10個であるがガスタービンの大きさにより異なる。)個々の燃焼状態を監視することができる。

この第2の役割について、第3図、第4図を用いてさらに詳しく説明する。例えばある時刻Tにおいて、排ガスの熱電対1…13による温度計測値が第4図に示すようになったとする。このとき、温度はある範囲内で分布している。そしてこの内の最高温度 $T_{MAX}$ は、熱電対11の計測値であり、第1の最低温度 $T_{MIN1}$ は、熱電対10の計測値である。又、第2最低値 $T_{MIN2}$ 、つまり2番目に低い値は熱電対2の計測値である。これらより、下式にもとづき第1温度偏差 $\Delta T_1$ と第2温度偏差 $\Delta T_2$ を算出する。

$$\Delta T_1 = T_{MAX} - T_{MIN1}$$

$$\Delta T_2 = T_{MAX} - T_{MIN2}$$

そして第3図に示すブロック図の様な回路により、第1温度偏差 $\Delta T_1$ については、この偏差 $\Delta T_1$ をある許容偏差 $T_{D1}$ とバイアス値 $T_{B1}$ との和にて除算した値が規定値 $\alpha$ よりも大であるとき、又は第

2温度偏差 $\Delta T_2$ をある許容偏差 $T_{D2}$ とバイアス $T_{B2}$ との和にて除算した値が規定値 $\beta$ よりも大であるときにOR回路200の働きによりガスタービンの排ガス温度分布が異常である、つまり燃焼状態が異常であると判断して、ガスタービンをトリップさせる。ここで、タイマ201と202は、ノイズ等の影響で、温度計測値が瞬時に大きく変化した場合にガスタービンをトリップさせることを防止することを目的でとりつけられており、その設定時間は数秒である。

(発明が解決しようとする課題)

ところで従来、このガスタービンの排ガス温度計測用の熱電対1…13は、しばしば断線等の不具合を生じた。その原因は、ガスタービンの頻繁な起動停止による急激な温度変化に伴なうストレス、ガスタービンの運転中の微振動、さらには排ガスによる酸化等の悪環境によるものであった。しかし、もし熱電対1…13のうち1本でも断線すると、断線した熱電対の出力はほぼ零となるため、たちどころに第1温度偏差 $\Delta T_1$ が大きくなり、そのた

めにガスタービンをトリップにいたらしめていた。このように監視装置のトラブルによりガスタービンがトリップするのでは、安定したガスタービンからの電力供給は望めない。

本発明の目的は、上記従来技術の有する欠点を解消し、熱電対が断線等の不具合をおこしても、そのときに直ちにガスタービンを停止させることなく、まず熱電対の不具合を運転員に知らせ、その後しかるべき必要ができるようにしたガスタービン排ガス温度監視装置を供給することにある。

(発明の構成)

(課題を解決するための手段)

本発明は、ガスタービン排気室の円周に配設された複数の熱電対から得られる複数の温度のうちの最高温度と最低温度との差である第1の温度差と第1の所定値とを比較する手段と、最低温度を示す熱電対に隣接する熱電対から得る温度と最低温度との差である第2の温度差と第2の所定値とを比較する手段と、第1の温度差が第1の所定値よりも大きくかつ第2の温度差が第2の所定値よ

りも大きいときに熱電対異常警報を出力する手段と、第1の温度差が第1の所定値よりも大きくかつ第2の温度差が第2の所定値よりも小さいときに温度分布異常警報を出力する手段を有するガスタービン排ガス温度監視装置である。

#### (作 用)

熱電対が異常の場合と温度分布が異常の場合とを混同することなく、それぞれ区別して出力することができる。

#### (実 施 例)

本発明によるガスタービン排ガス温度監視装置の一実施例を第1図と第2図を用いて説明する。

本実施例のガスタービン排ガス温度監視装置も、第5図に示すようにガスタービンの排気室に図中で×印で示すように熱電対1…13をとりつける。そして従来技術と同様、排気室での円周方向の温度分布を計測し、これにより燃焼温度の算出による燃料供給量の調整と燃焼状態の監視を行う。

本発明は、この燃焼状態の監視方法に関するものである。例えばある時刻において、排ガスの熱

電対は1…13による温度計測値が第2図に示すようになったとする。そして従来技術と同様、この内の最高温度 $T_{MAX}$ と第1最低温度 $T_{MIN1}$ 、第2最低温度 $T_{MIN2}$ より各々第1温度偏差 $\Delta T_1$ と第2温度偏差 $\Delta T_2$ を下式より算出する。

$$\Delta T_1 = T_{MAX} - T_{MIN1}$$

$$\Delta T_2 = T_{MAX} - T_{MIN2}$$

そして、第1図のブロック図のような回路により、第1温度偏差 $\Delta T_1$ については、この偏差 $\Delta T_1$ をある許容偏差 $T_{D1}$ とバイアス $T_{B1}$ との和にて除算した値が規定値 $\alpha$ (アルファ)よりも大であるとき、このときの $T_{MIN1}$ の両隣 $T_{MIN1}'$ および $T_{MIN1}''$  (第2図の例では、 $T_{MIN1}$ の熱電対6出力、 $T_{MIN1}'$ と $T_{MIN1}''$ はその両隣の熱電対5と7の熱電対出力)を各々比較し、この両方の差が規定値 $\gamma$ (ガンマ)以下であれば、AND回路211を働かせ、さらにOR回路213を働かせて排ガス温度分布異常トリップに至らしめる。同様に、第2温度偏差 $\Delta T_2$ についても、この偏差 $\Delta T_2$ もある許容偏差 $T_{D2}$ とバイアス

$T_{B2}$ との和にて除算した値が、規定値 $\beta$ (ベータ)以上であり、かつこのときの $T_{MIN2}$ の値とその両隣、 $T_{MIN2}'$ 、 $T_{MIN2}''$ との差が各々規定値 $\gamma$ 以下であるときにAND回路212とOR回路231の働きでガスタービンは排ガス温度分布異常トリップに至らしめる。もし、上記の例で、 $\Delta T_1$ 、 $\Delta T_2$ がそれぞれの規定値 $\alpha$ 、 $\beta$ 以上になっても、その両隣、つまり $\Delta T_1$ については $T_{MIN1}$ と $T_{MIN1}'$ 、 $T_{MIN1}''$ の差、又 $\Delta T_2$ については $T_{MIN2}'$ と $T_{MIN2}''$ の差が規定値 $\gamma$ 以上のときは、ある時刻をタイマ216、217でカウントした後に、熱電対異常の警報を出力する。

つまり、本実施例による排ガス温度監視装置は例えば第2図で熱電対6が $T_{MIN1}$ になっているとき、その隣り、つまり熱電対5、7もその温度付近に下がっているのが物理的な現象で、このときは、本来の燃焼異常であると判断する。つまり、 $T_{MIN1} - T_{MIN1}' \leq \gamma$ でありかつ $T_{MIN1} - T_{MIN1}'' \leq \gamma$ である。しかし、もし $T_{MIN1} - T_{MIN1}' > \gamma$ かつ $T_{MIN1} - T_{MIN1}'' > \gamma$ であれば、 $T_{MIN1}$ のみが異常

に温度が下がっていることになり、このときはタイマ216、217でセットされたある時刻経た後に、 $T_{MIN1}$ の熱電対異常とする。つまり、この $T_{MIN1}$ の熱電対に断線等の不具合が生じたと判断することになる。

#### [発明の効果]

本発明によれば、熱電対の不具合と本当の燃焼異常を容易に区別することができ、そのため熱電対不具合による安易なガスタービン停止を防止することができる。

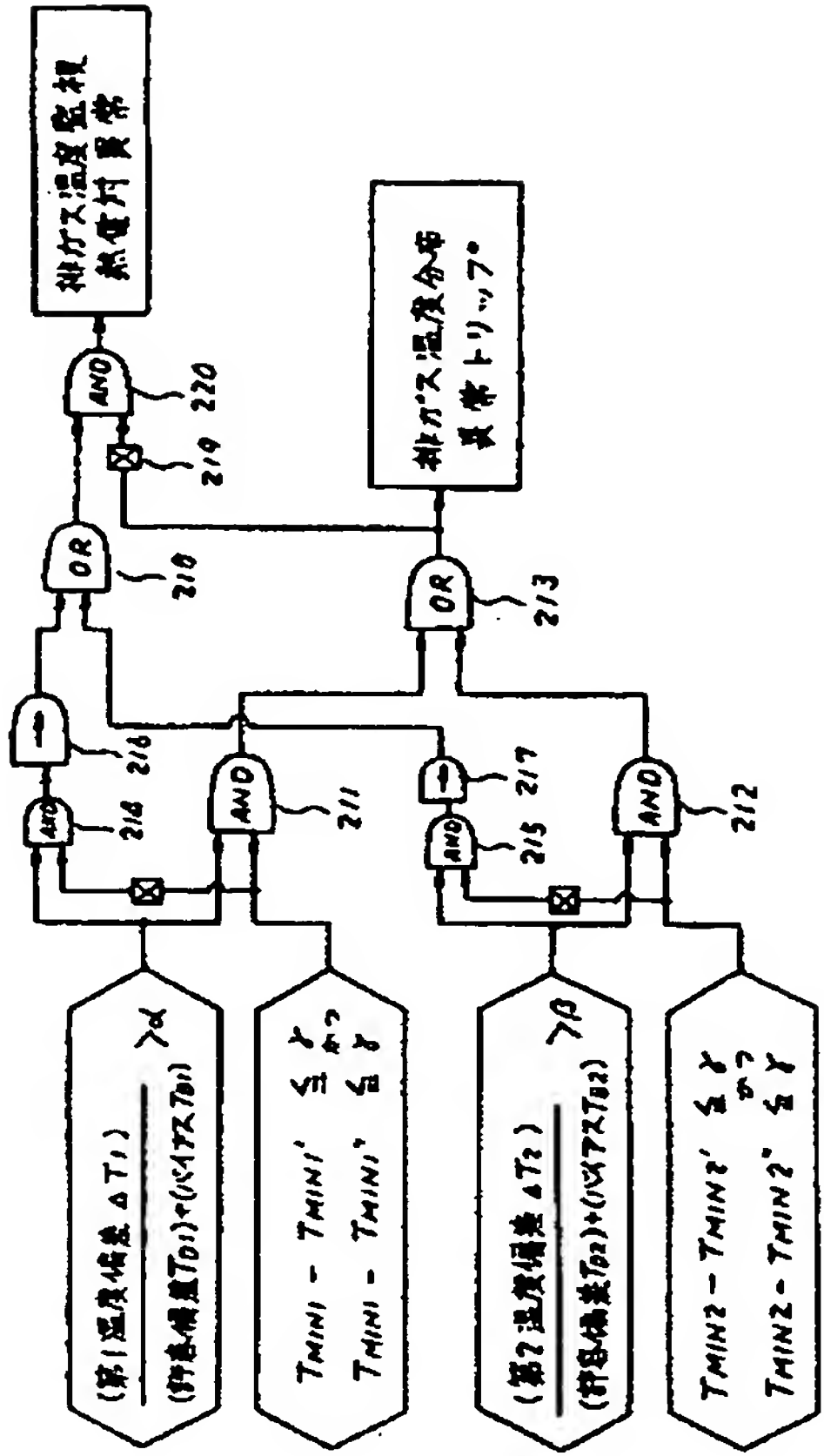
#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明によるガスタービン排ガス温度監視装置の一実施例のブロック図、第3図は従来技術のブロック図、第5図は熱電対のとりつけ位置図、第2図および第4図はある時刻における温度指示の一例を各々示す図である。

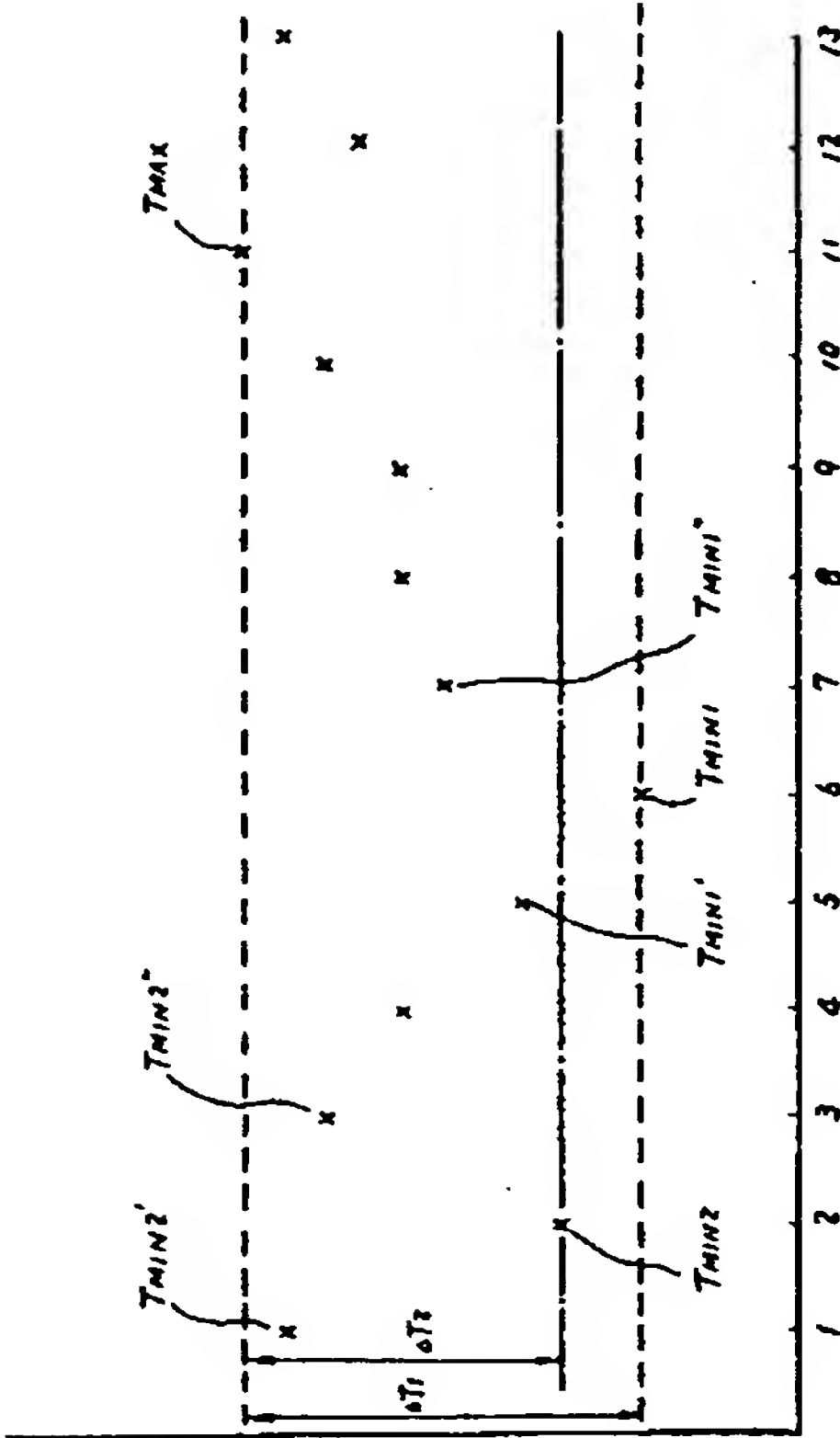
1…13…熱電対

101…110…燃焼器取付位置

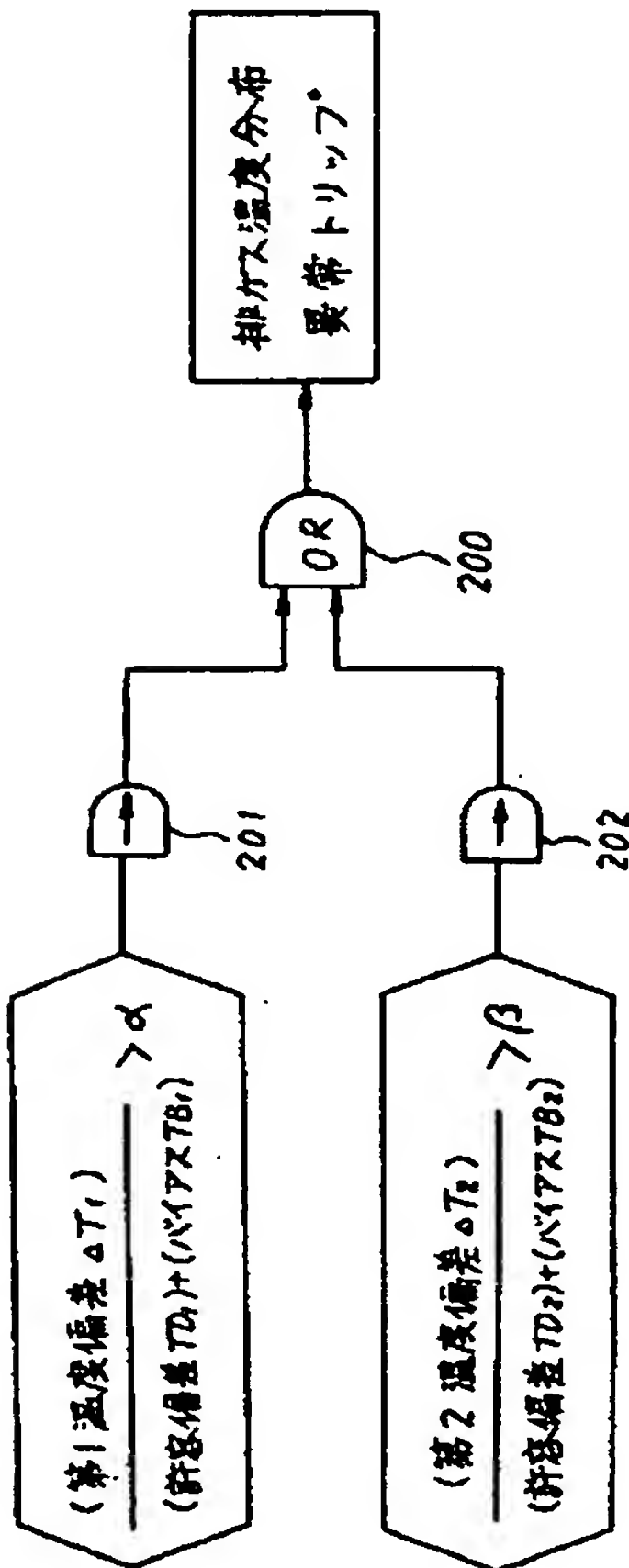
100…ガスタービン排気ケーシング



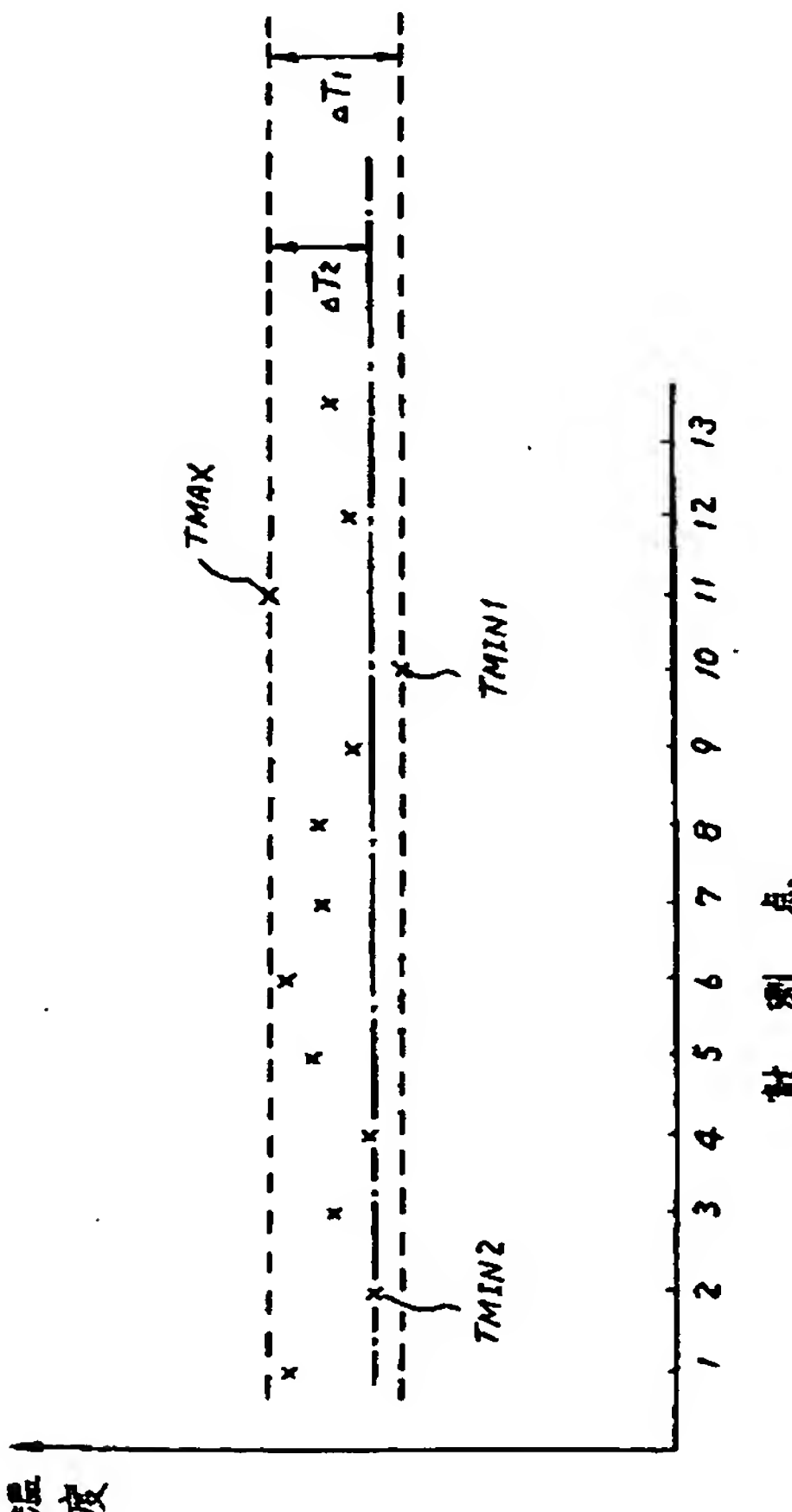
第 1 図



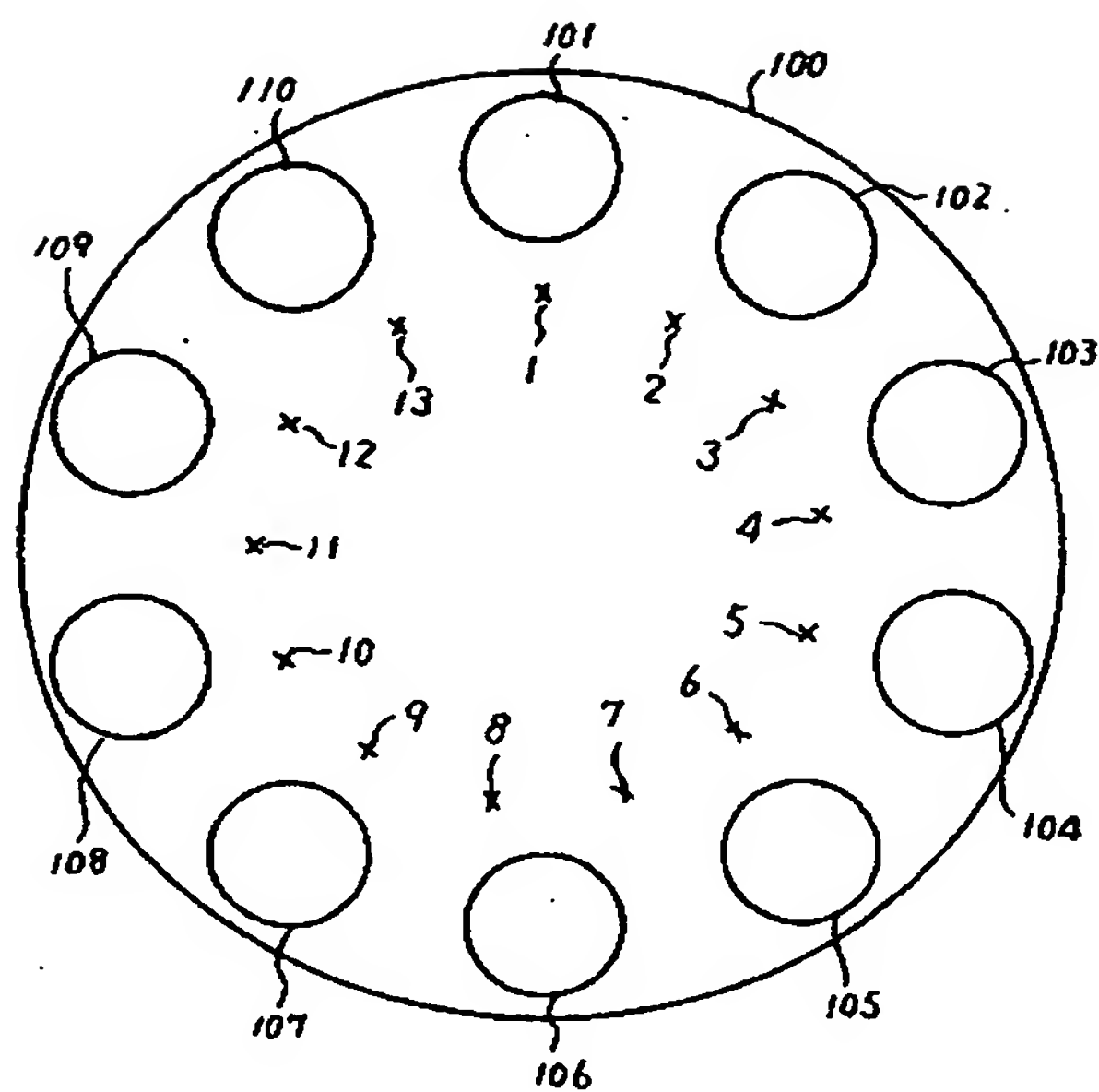
第 2 図



第 3 図



第 4 図



第 5 図